

引文格式: 赵际雪, 段自林, 陈定昌, 等. 不同除草剂组配对旱地水稻杂草的防效[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2024, 39(5): 10-15. DOI: [10.12101/j.issn.1004-390X\(n\).202311006](https://doi.org/10.12101/j.issn.1004-390X(n).202311006)

不同除草剂组配对旱地水稻杂草的防效*

赵际雪^{1,2}, 段自林³, 陈定昌⁴, 李有明², 板自兵⁴, 文建成^{1,2}, 黄大军^{1,2}, 李娟^{1,2**}

(1. 云南农业大学 农学与生物技术学院, 云南 昆明 650201; 2. 云南农业大学 稻作研究所, 云南 昆明 650201;
3. 云南远方农业科技有限公司, 云南 昆明 650201; 4. 景东远方农业科技有限公司, 云南 景东 676200)

摘要:【目的】分析不同除草剂配施对旱地水稻农艺性状、产量和经济效益的影响, 综合评估供试除草剂配施的杂草防控效果, 以期旱地稻田杂草的经济、高效防除提供科学依据。【方法】以滇型杂交粳稻滇禾优615为材料, 进行播后苗前除草剂处理土壤和苗后除草剂处理茎叶的最佳组配筛选。【结果】不同除草剂组合对旱地水稻杂草的防效差异显著。采用播后苗前 10% 苄嘧磺隆可湿性粉剂 (0.30 kg/hm²)+60% 丁草胺水乳剂 (1.80 L/hm²) 处理土壤、苗后 26% 氰氟·氯氟吡乳油 (0.53 L/hm²)+20% 噻唑·氰氟乳油 (0.90 L/hm²) 处理茎叶的组配方案防效最佳, 药后 15 和 30 d 的株数防效分别为 92.00% 和 90.25%, 30 d 的鲜质量防效为 95.75%; 该组合对旱地水稻安全, 且可节本增效。【结论】本研究筛选的药剂组配方案成本低、收益高、对杂草防除效果好, 为旱地水稻种植选择高效安全的除草剂提供了依据。

关键词: 旱地水稻; 除草剂; 杂草防控; 安全性

中图分类号: S511.053

文献标志码: A

文章编号: 1004-390X (2024) 05-0010-06

Control Effects of Different Herbicide Combinations for Weed in Dryland Rice

ZHAO Jixue^{1,2}, DUAN Zilin³, CHEN Dingchang⁴, LI Youming², BAN Zibing⁴,
WEN Jiancheng^{1,2}, HUANG Dajun^{1,2}, LI Juan^{1,2}

(1. College of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;
2. Rice Research Institute, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;
3. Yunnan Yuanfang Agricultural Science and Technology Limited Company, Kunming 650201, China;
4. Jingdong Yuanfang Agricultural Science and Technology Limited Company, Jingdong 676200, China)

Abstract: [Purpose] To analyze the effects of combined application of different herbicides on the agronomic traits, yield, and economic benefits of dryland rice, and comprehensively evaluate the weed control effects of the tested herbicide combinations, providing a scientific basis for economically and efficiently controlling weeds in dryland rice fields. [Methods] Using the dryland hybrid rice Dianheyou 615 as the material, the study screened for the optimal combinations of pre-emergence (for soil) and post-emergence (for stem and leaf) herbicide treatments. [Results] The control effects of dif-

收稿日期: 2023-11-04

修回日期: 2024-09-25

网络首发日期: 2024-10-23

*基金项目: 云南省科技厅重大专项 (202402AE090026, 202102AE090017); 昆明市院士自由探索项目 (KJHZC-2022YS02)。

作者简介: 赵际雪 (2000—), 女, 云南保山人, 在读硕士研究生, 主要从事水稻杂交优势应用研究。

E-mail: 2679889514@qq.com

**通信作者 Corresponding author: 李娟 (1984—), 女, 四川江油人, 博士, 讲师, 主要从事水稻育种和旱地优质稻种植技术研究。E-mail: lijuan1661@126.com

网络首发地址: <https://link.cnki.net/urlid/53.1044.S.20241023.1109.002>



ferent herbicide combinations on rice weeds in dryland were significantly different. The most effective combination was found to be a pre-emergence soil treatment with 10% bensulfuron-methyl wettable powder (0.30 kg/hm^2)+60% butachlor emulsion in water (1.80 L/hm^2), followed by a post-emergence stem and leaf treatment with 26% cyhalofop-butyl-fluroxypyr emulsifiable concentrates (0.53 L/hm^2)+20% metamifop-cyhalofop-butyl emulsifiable concentrates (0.90 L/hm^2). Under this combination, the control effects on the number of plants were 92.00% and 90.25% at 15 and 30 days after application, respectively; and on the fresh weight were 95.75% at 30 days after application. The combination was safe to dryland rice and could save cost and increase benefit. [Conclusion] The selected herbicide combination is low-cost, high-return, and effective for weed control, providing a basis for the selection of efficient and safe herbicides for dryland rice cultivation.

Keywords: dryland rice; herbicide; weed control effect; safety

水稻是世界主要粮食作物之一, 中国有 60% 以上的人口以稻米为主食, 保证水稻的正常生产对于国家和社会稳定具有十分重要的意义^[1]。云南省的粮食生产面临山区多耕地少、旱地多水田少、灌溉水资源不足等诸多问题^[2-4]。结合云南的自然气候条件, 发展旱地水稻种植是一条节水、轻简化、可持续的新道路^[5]。旱地水稻种植过程中杂草发生多、种类复杂^[6], 是影响旱地水稻产量、质量及生态安全的重要因素, 杂草的有效防除是旱地水稻实现稳产、高产的关键。旱地杂草的第 1 次出草高峰出现在旱稻播种后 5~7 d, 以 1 年生禾本科杂草为主; 第 2 次出草高峰出现在出苗后 20~30 d, 以莎草科和阔叶类杂草为主, 且具有发生早、数量多、危害大的特点^[7-8]。与水田相比, 旱地杂草的发生通常更严重、危害更大, 杂草防除不合理可能会发生减产甚至绝收^[9]。选用具有针对性的除草剂进行旱地杂草的有效防除、减少杂草危害, 不仅可以降低人工除草的成本, 还可以提高旱地水稻产量, 对稳定粮食安全具有重要意义。

水稻田中广泛使用的土壤封闭除草剂主要有丁草胺、二甲戊灵、噁草酮等, 常用的茎叶除草剂有氰氟草酯、双草醚、敌稗、2 甲 4 氯钠、氰氟·氯氟吡等单剂及其复配剂^[10]。朱海平等^[11]研究表明: 稻田常用的 19% 氟酮磺草胺悬浮剂、35% 丁草胺·扑草净乳油和 35% 丙炔噁草酮·丁草胺水乳剂, 对主要杂草为稗草、莎草、牛筋草和莲子草的稻田总草防除效果均高于 90%。邵越等^[12]研究表明: 以 2.5% 五氟磺草胺 (750 mL/hm^2)+10% 氰氟草酯 (750 mL/hm^2) 作茎叶喷雾对杂草有较高的

防效。史骏等^[13]研究表明: 喷施噻吡嘧磺隆 3000 g/hm^2 处理土壤+五氟磺草胺·氰氟草酯 750 mL/hm^2 处理茎叶, 对杂草的防控效果较好。近年来, 随着除草剂的大量、单一施用, 杂草抗性逐年增强^[14]。为延缓杂草的抗药性, 可以交替、组合施用不同的除草剂来达到杂草的有效防控。

本研究以滇型杂交粳稻滇禾优 615 为材料, 选用不同除草剂进行苗前土壤处理和苗后茎叶处理, 筛选最佳组配, 并参照《农药田间药效试验准则 (一) 除草剂防治水稻田杂草》(GB/T 17980.40—2000)^[15], 通过分析不同除草剂配施处理对水稻农艺性状和产量的影响来评估供试除草剂配施的防控效果, 以期旱地稻田杂草的经济、高效防除提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于云南省普洱市景东彝族自治县文井镇 (24.21°N , 100.99°E), 前茬种植冬马铃薯, 为地形平坦、土壤肥力均匀的传统旱地。试验于 2022 年 5 月 9 日—2022 年 9 月 3 日进行。供试旱地水稻于 5 月 9 日播种, 5 月 20 日出苗, 9 月 3 日收获。茎叶除草药剂喷施前 1 d 对试验田进行杂草情况调查, 结果显示试验田共有 4 科 5 种杂草, 包括禾本科 (Poaceae) 牛筋草 (*Eleusine indica*) 和马唐 (*Digitaria* spp.)、鸭跖草科 (Commelinaceae) 鸭跖草 (*Commelina communis*)、莎草科 (Cyperaceae) 香附子 (*Cyperus rotundus*)、菊科 (Asteraceae) 牛膝菊 (*Galinsoga parviflora*), 分别占杂草总数的 7.81%、28.80%、33.93%、27.85% 和 1.61%。

1.2 供试材料

1.2.1 旱地水稻材料及种植

供试旱地水稻材料：滇型杂交粳稻滇禾优 615。种植及管理：2022 年 5 月 9 日采用小型滚筒机进行直播，同地块按小区种植，小区面积 13.2 m²。播种密度为：株距 16 cm，行距 25 cm，每穴 3~5 粒。为保证出苗整齐，播种当日和播后 7 d 采用地面微喷方式进行 2 次人工补水，后期生长采用自然雨养，施肥、病虫害防治等田间管理措施与当地生产田相同。

1.2.2 供试除草剂

供试土壤除草剂和茎叶除草剂见表 1。其中，10% 苄嘧磺隆可湿性粉剂 (wetable power, WP)、60% 丁草胺水乳剂 (emulsion in water, EW)、20% 苄嘧·二甲戊粉剂 (dust power, DP)、26% 氰氟·氯氟吡乳油 (emulsifiable concentrate, EC) 和 20% 噁

唑·氰氟 EC 均由浙江天丰生物科学有限公司生产；56% 2 甲 4 氯钠 WP 由天津市华宇农药有限公司生产；34% 敌稗 EC 由沈阳丰收农药有限公司生产。

1.3 试验设计

采用播后苗前除草剂处理土壤和苗后除草剂处理茎叶相结合的旱地水稻杂草防控策略。旱地播种当日，采用地面微喷浇水至地表下 5 cm。播种后第 2 天，采用边后退边喷药的方法喷施土壤除草剂；出苗后 15 d (秧苗 3~4 叶龄时) 进行茎叶除草剂处理。设置 2 种播后苗前土壤除草剂处理 (A 和 B，对应除草剂见表 1，下同) 和 4 种苗前土壤除草剂处理+茎叶除草剂处理 (AD、AE、BD、BE，对应除草剂见表 1，下同)，另设清水对照处理 (CK1) 和人工除草处理 (CK2，在杂草 5~6 叶龄进行)，每个处理重复 3 次，共 24 个小区随机区组排列。

表 1 供试除草剂
Tab. 1 Herbicides for test

类型 type	代码 code	除草剂及其剂量 herbicides and its dosage
土壤除草剂 soil herbicides	A	10% 苄嘧磺隆 WP (0.30 kg/hm ²)+60% 丁草胺 EW (1.80 L/hm ²) 10% bensulfuron-methyl WP (0.30 kg/hm ²)+60% butachlor EW (1.80 L/hm ²)
	B	10% 苄嘧磺隆 WP (0.30 kg/hm ²)+20% 苄嘧·二甲戊 DP (0.75 kg/hm ²) 10% bensulfuron-methyl WP (0.30 kg/hm ²)+20% bensulfuron-methyl-pendimethalin WP (0.75 kg/hm ²)
茎叶除草剂 stem and leaf herbicides	D	34% 敌稗 EC (11.03 L/hm ²)+56% 2 甲 4 氯钠 WP (1.35 kg/hm ²) 34% propanil EC (11.03 L/hm ²)+56% chipton WP (1.35 kg/hm ²)
	E	26% 氰氟·氯氟吡 EC (0.53 L/hm ²)+20% 噁唑·氰氟 EC (0.90 L/hm ²) 26% cyhalofop-butyl-fluroxypyr EC (0.53 L/hm ²)+20% oxazole-cyhalofop-butyl EC (0.90 L/hm ²)

注：WP. 可湿性粉剂；EW. 水乳剂；DP. 粉剂；EC. 乳油。
Note: WP. wettable powder; EW. emulsion in water; DP. dust powder; EC. emulsifiable concentrate.

1.4 调查方法

1.4.1 杂草防效

按对角线取样法，各小区取 5 个样点，每个样点面积 1 m²。于茎叶除草剂喷施前调查杂草种类，分别在施药后 15 和 30 d 调查各小区杂草株数，测定株数防效；30 d 时再称取杂草地上部鲜质量，计算鲜质量防效。计算公式为：株数防效=(空白对照组杂草株数-处理组杂草株数)/空白对照组杂草株数×100%；鲜质量防效=(空白对照组杂草鲜质量-处理组杂草鲜质量)/空白对照组杂草鲜质量×100%。

1.4.2 水稻安全性

各小区内定点连续选取 10 穴水稻，分别在喷施茎叶除草剂后 20、30、40 和 50 d 调查水稻株高、分蘖、叶色和药害情况。

1.4.3 水稻产量

成熟期时，各小区全收测定旱地水稻实收产量，参考《全国粮食高产创建测产验收办法 (试行)》^[16]，按照粳稻标准水分 14.5% 折算干谷产量。

1.4.4 旱地水稻种植的经济效益

记录种植过程中购买种子和除草剂以及投入的人工成本 (包括备耕、播种、施肥、施药、人工除草和收获产生)，计算生产成本；按当地优质稻谷收购价格 (4 元/kg) 核算产出稻谷的产量效益，进而计算综合效益：综合效益=产量效益-生产成本。

1.5 数据处理与统计分析

使用 SPSS 27.0 和 Excel 2019 对试验数据进行分析，采用邓肯氏新复极差法进行方差分析；使用 Origin 2021 制图。

2 结果与分析

2.1 不同除草剂配施对旱地水稻杂草的防效

2.1.1 株数防效

由表 2 可知: 不同除草剂配施处理 15 d 后, AE 处理的株数防效为 92.00%, BE 处理的株数防效为 90.25%, 均显著高于 A、B、BD 处理; B 处理的株数防效仅为 4.67%, 显著低于其他处理; AE、BE、AD 处理的株数防效差异不显著。不同除草剂配施处理 30 d 后, BE 处理的株数防效为 94.75%, 显著高于 A、AD 处理; AD 处理的株数

防效为 89.00%, 显著高于 A 处理; BD、B、AE、AD 处理的株数防效差异不显著。对比施药后 15 和 30 d 的杂草防除效果可知: 仅 AE 处理的株数防效为施药后 15 d 高于 30 d。综合分析表明: 在进行土壤杂草防控的 2 个处理中, A 处理在施药后 15 d 的株数防效显著高于 B 处理, 而在施药后 30 d 则显著低于 B 处理; 在进行土壤+茎叶杂草防控的 4 个处理中, AE 处理在施药后 15 d、BE 处理在施药后 30 d 的株数防效最佳。

表 2 不同除草剂处理对旱地水稻杂草的防效

Tab. 2 Control effects of weed in dryland rice under different herbicide treatments

%

处理 treatments	株数防效 control effect on plant number		鲜质量防效 control effect on fresh weight
	15 d	30 d	
A	73.67±4.51 c	80.67±0.57 c	91.00±1.00 b
AD	87.25±8.30 ab	89.00±4.97 b	94.50±2.52 ab
AE	92.00±4.69 a	90.25±3.50 ab	95.75±2.87 a
B	4.67±2.34 d	91.67±1.15 ab	78.67±3.51 c
BD	78.75±9.39 bc	94.00±2.58 ab	91.50±2.08 ab
BE	90.25±4.57 a	94.75±1.26 a	94.50±2.65 ab

注: 各处理对应的除草剂种类见表 1; 同列不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$); 下同。

Note: The herbicides corresponding to each treatment are shown in Tab. 1; different lowercase letters in the same column indicate significant differences ($P<0.05$); the same as below.

2.1.2 鲜质量防效

由表 2 还可知: 不同除草剂配施 30 d 后, AE 处理的旱地水稻杂草鲜质量防效最高 (95.75%), 显著高于 A、B 处理; B 处理的鲜质量防效显著低于其他处理; AE、AD、BE、BD 处理的鲜质量防效差异不显著。

2.2 不同除草剂配施对旱地水稻的安全性

2.2.1 对水稻植株生长的影响

不同茎叶除草剂配施 20~50 d, 各小区水稻叶色均呈绿色, 无生长受阻、卷曲、枯萎和死亡的情况发生, 表明供试除草剂未对水稻生长产生药害, 具有安全性。

2.2.2 对水稻株高和分蘖的影响

由表 3 可知: 除草剂喷施后 20 d, B 处理和 CK1 处理的株高分别为 63.00 和 63.50 cm, 显著低于其他处理, 且其他处理的株高差异不显著; 施药后 30 d, A 处理株高为 90.33 cm, 显著高于 BD、B、CK1 处理, 而 A、AD、AE、BE 和 CK2 处理的株高无显著差异, B 和 BD 处理的株高也无显著差异; 随着施药时间的延长, 各处理的株高

差异逐渐减小, 到施药后 40 d, B 处理的株高为 85.67 cm, 低于其他处理, 且其他处理间的差异不显著; 施药后 50 d, 植株长势良好, 各处理间无显著差异。综合 20~50 d 来看, 在分蘖后期, 随着施药时间的延长, 各处理间无显著差异。

2.2.3 对水稻产量的影响

图 1 显示: AE 处理的产量为 10322.98 kg/hm², 显著高于 A、CK2、BD、B 处理; B 处理的产量仅为 3813.51 kg/hm², 显著低于其他处理; BE 处理的产量显著高于 A、B、BD 处理, 但与 CK2、AD 处理的产量无显著差异; AD、CK2、BD、A 处理的产量无显著差异。可见, 不同除草剂组合对滇禾优 615 的产量有显著影响, AE 处理的杂草防除效果最好, 杂草数量少或生长势弱, 在一定程度上促进了水稻产量的增加。

2.3 不同除草剂配施的效益

由表 4 可知: 在土壤除草剂的处理中, 生产成本为 B>A, 综合效益为 A>B; 在土壤和茎叶除草剂的处理中, 生产成本为 BD>AD>BE>AE, 综合效益为 AE>BE>AD>BD; 比较化学药剂除草

和人工除草的生产成本和综合效益可知：生产成本为 CK2>BD>AD>BE>AE>B>A，综合效益为 AE>BE>AD>BD>CK2>A>B，即仅进行土壤除草处理的综合收益低于人工除草处理和进行土壤+茎叶除草的处理。此外，CK1 处理不施除草剂也不进行人工除草，导致水稻死亡，出现亏本的现象。

表 3 不同除草剂配施对旱地水稻生长的影响
Tab. 3 Effects of combined application of different herbicides on the rice growth in dryland

处理 treatments	株高/cm plant height				分蘖数 tillers number			
	20 d	30 d	40 d	50 d	20 d	30 d	40 d	50 d
A	77.67±4.16 a	90.33±1.15 a	100.00±4.36 a	103.00±6.08 a	9.67±0.58 b	11.00±0.00 ab	12.00±1.00 a	13.00±1.00 a
AD	83.75±5.44 a	87.5±7.05 ab	91.50±9.43 ab	96.75±8.38 a	11.75±0.96 a	12.5±1.00 a	13.00±0.82 a	13.75±0.96 a
AE	82.25±7.97 a	85.75±6.75 ab	92.00±6.16 ab	99.25±3.50 a	10.00±0.82 b	11.75±1.50 ab	13.00±1.15 a	13.25±1.50 a
B	63.00±2.65 b	76.00±3.61 cd	85.67±0.58 b	97.33±3.51 a	8.00±0.00 c	10.33±0.58 ab	11.33±0.58 a	11.67±0.58 a
BD	73.50±4.93 a	81.75±2.06 bc	90.75±4.92 ab	96.50±4.80 a	7.25±0.96 c	9.75±1.89 ab	11.00±2.00 a	13.25±0.50 a
BE	73.75±6.70 a	85.25±3.77 ab	100.00±6.68 a	105.75±6.24 a	10.75±0.96 ab	11.00±1.15 ab	12.00±1.41a	13.00±0.82 a
CK1	63.50±0.71 b	70.00±1.41 d	—	—	4.50±0.71 d	5.50±0.71 c	—	—
CK2	82.50±0.71 a	86.50±0.71 ab	91.50±0.71 ab	97.00±1.41 a	9.50±0.71 b	11.00±2.83 ab	12.00±0.00 a	13.50±0.71 a

注：CK1处理不施除草剂也不进行人工除草，严重影响水稻生长，导致后期水稻植株死亡。
Note: CK1 treatment does not apply herbicide and does not carry out artificial weeding, which seriously affects the growth of rice and leads to the death of rice plants in later stage.

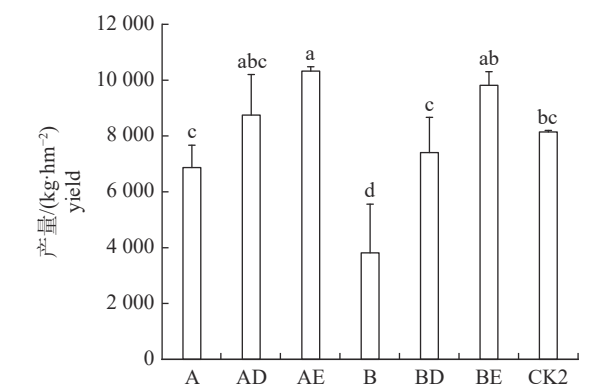


图 1 不同除草剂处理对旱地水稻产量的影响
Fig. 1 Effects of different herbicide treatments on the dryland rice yield

3 讨论

与其他杂草防控方式相比，化学除草是最经济有效的手段^[17]。中国水稻田中广泛使用的土壤除草剂有丁草胺、二甲戊灵、苄嘧磺隆等，常用的茎叶除草剂有氰氟草酯、双草醚、敌稗、2 甲 4 氯钠、氰氟·氯氟吡等单剂及其复配剂^[10]。本研究中，杂草防除效果最好的是 AE 处理，其土壤除草选用了 10% 苄嘧磺隆 WP+60% 丁草胺 EW 药剂组合、茎叶除草选用 26% 氰氟·氯氟吡 EC+20% 噁唑·氰氟 EC 药剂组合，施药后 15 和 30 d 的株数防效分别为 92.00% 和 90.25%，鲜质量防效为 95.75%，其土壤除草剂的防除效果与赵志强等^[18]对新疆移栽稻田杂草的防除效果相符，茎叶除草剂防除效果与夏仕龙等^[19]的研究相符，且本

表 4 不同除草剂配施的综合经济效益
Tab. 4 Comprehensive economic benefits of combined application of different herbicides

处理 treatments	除草剂成本 herbicide costs	种子成本 seed costs	人工成本 labor costs	人工除草 hand weeding	生产成本 production cost	产量效益 yield benefit	综合效益 total benefit
A	220.40	1 650.00	725.00	0.00	2 595.40	27 477.44	24 682.04 b
AD	1 069.48	1 650.00	925.00	0.00	3 644.48	35 003.43	31 358.95 ab
AE	535.00	1 650.00	925.00	0.00	3 110.00	41 291.93	38 181.93 a
B	261.04	1 650.00	725.00	0.00	2 636.04	15 254.02	12 617.98 c
BD	1 109.12	1 650.00	925.00	0.00	3 684.12	29 624.12	25 940.00 b
BE	576.64	1 650.00	925.00	0.00	3 151.64	39 246.27	36 094.63 a
CK1	0.00	1 650.00	525.00	0.00	2 175.00	0.00	-2 175.00 d
CK2	0.00	1 650.00	525.00	5 250.00	7 425.00	32 565.88	25 140.88 b

研究的杂草防除效果优于前人的研究结果,分析其原因可能是:本研究施用的除草剂为复配剂,具有延缓杂草抗性和扩大杂草防除范围的作用^[20]。可见,基于杂草对除草剂抗性增强的现状^[21],施用复配除草剂对旱地水稻种植的发展具有重要意义。易峰等^[22]研究表明:敌稗对禾本科杂草的防效超过85%;本研究应用敌稗的除草剂组合(AD和BD处理)中,AD处理施药15和30d后的株数防效分别为87.25%和89.00%,BD处理施药30d后的株数防效达到94.00%,与前人研究结果基本一致。

通过野外调查还得知:本研究中,26%氰氟·氯氟吡 EC+20%噁唑·氰氟 EC 配合施用对马唐的防除效果较优,34%敌稗 EC+56%2甲4氯钠 WP 配合施用对鸭跖草有较好的防除效果,这2种杂草是普洱市景东彝族自治县旱地水稻种植中的优势杂草,而其他地区常见的千金子、丁香蓼等稻田恶性杂草^[23]在该地仅零星分布。因此,不同地域条件下由于环境的不同防除效果可能存在差异^[24]。本研究所选用的除草剂是针对研究区的土壤情况和杂草分布情况筛选出的除草剂组合,且研究所用的水稻为云南省主推的旱地水稻品种滇禾优615,今后可以进一步针对其他适合于云南旱作的品种进行研究,以提供更科学的指导。

4 结论

旱地水稻杂草的有效防除是亟待解决的问题。播后苗前采用10%苄嘧磺隆 WP (0.30 kg/hm²)+60%丁草胺 EW (1.80 L/hm²)处理土壤、配合苗后采用26%氰氟·氯氟吡 EC (0.53 L/hm²)+20%噁唑·氰氟 EC (0.90 L/hm²)处理茎叶的防效、安全性、产量、经济效益等表现均较优,可以为旱地水稻的杂草防除提供技术指导。

[参考文献]

- [1] 程式华. 中国超级稻育种技术的创新与发展[J]. 作物杂志, 2012(6): 1. DOI: 10.16035/j.issn.1001-7283.2012.06.007.
- [2] 卢百关, 秦德荣, 樊继伟, 等. 江苏省直播稻生产现状、趋势及存在问题探讨[J]. 中国稻米, 2009(2): 45. DOI: 10.3969/j.issn.1006-8082.2009.02.015.
- [3] 杨梅. 地形起伏度视域下云南山区经济发展的空间效应研究[D]. 昆明: 云南师范大学, 2021.
- [4] 云南省农业农村厅. 云南省高标准农田建设规划(2021—2030年)政策解读[J]. 云南农业, 2022(8): 9. DOI: 10.3969/j.issn.1005-1627.2022.8.yyny202208005.
- [5] 罗锡文, 王在满, 曾山, 等. 水稻机械化直播技术研究进展[J]. 华南农业大学学报, 2019, 40(5): 1. DOI: 10.7671/j.issn.1001-411X.201905069.
- [6] 沈丽丽, 陈芳芳, 陈翠芳, 等. 江苏沿海地区直播稻田杂草综合防除技术[J]. 杂草科学, 2013, 31(2): 68. DOI: 10.19588/j.issn.1003-935x.2013.02.023.
- [7] 李梦云. 早稻杂草的发生特点及防除技术[J]. 现代农业科技, 2016(4): 127. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5739.2016.04.078.
- [8] 龙成, 田家顺. 5种除草剂对水稻移栽田杂草的封闭除草效果[J]. 湖南农业科学, 2022(8): 52. DOI: 10.16498/j.cnki.hnnykx.2022.008.012.
- [9] 伍龙梅, 张悦, 刘妍, 等. 直播稻研究进展及发展对策分析[J]. 中国农学通报, 2023, 39(6): 1. DOI: 10.11924/j.issn.1000-6850.casb2022-0154.
- [10] 董立尧, 高原, 房加鹏, 等. 我国水稻田杂草抗性研究进展[J]. 植物保护, 2018, 44(5): 69. DOI: 10.16688/j.zwbh.2018250.
- [11] 朱海平, 王耀伟, 李如会, 等. 云南旱直播稻田土壤封闭除草剂的筛选[J]. 中国植保导刊, 2023, 43(11): 83. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6820.2023.11.016.
- [12] 邵越, 朱洁, 张佳佳, 等. 不同除草剂组合对直播早稻田杂草的防效[J]. 中国植保导刊, 2023, 43(2): 76. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6820.2023.02.015.
- [13] 史骏, 谌江华, 汪峰, 等. 水稻直播田除草播喷同步试验[J]. 浙江农业科学, 2020, 61(12): 2607. DOI: 10.16178/j.issn.0528-9017.20201251.
- [14] 马红, 王月超, 孙莹, 等. 杂草对9类常用不同作用机制除草剂的非靶标抗性机制研究进展[J]. 植物保护, 2024, 50(1): 15. DOI: 10.16688/j.zwbh.2022688.
- [15] GB/T 17980.40—2000. 农药 田间药效试验准则(一) 除草剂防治水稻田杂草[S].
- [16] 农业部办公厅. 农业部办公厅关于印发《全国粮食高产创建测产验收办法(试行)》的通知[EB/OL]. (2008-06-20)[2023-11-03]. http://www.moa.gov.cn/nybgb/200-8/dliuq/201806/t20180610_6151598.htm.
- [17] 唐伟, 徐红星, 董卉, 等. 我国水稻田除草剂同步用药现状与发展趋势[J]. 杂草学报, 2022, 40(2): 1. DOI: 10.19588/j.issn.1003-935X.2022.02.0001.
- [18] 赵志强, 高海峰, 白微微, 等. 几种除草剂对新疆移栽稻田杂草的防除效果[J]. 杂草学报, 2019, 37(2): 40. DOI: 10.19588/j.issn.1003-935X.2019.02.007.
- [19] 夏仕龙, 左桂英, 孙俊铭. 10%噁唑酰草胺·氰氟草酯乳油防除直播水稻田禾本科杂草效果研究[J]. 安徽农学通报, 2019, 25(15): 105. DOI: 10.16377/j.cnki.issn1007-7731.2019.15.043.
- [20] 张乐, 赵文文, 郭静远, 等. 水稻中除草剂氯氟吡氧乙酸异辛酯和氰氟草酯的检测方法及其储藏稳定性研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2021, 12(15): 5923. DOI: 10.19812/j.cnki.jfsq11-5956/ts.2021.15.004.
- [21] 刘兴林, 孙涛, 付声姣, 等. 水稻田除草剂的应用及杂草抗药性现状[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2015, 43(7): 115. DOI: 10.13207/j.cnki.jnwafu.2015.07.008.
- [22] 易峰, 周定邦, 李进前, 等. 几种茎叶除草剂对水稻田禾本科杂草的防效试验初探[J]. 上海农业科技, 2022(3): 127. DOI: 10.3969/j.issn.1001-0106.2022.03.054.
- [23] 王红春, 徐蓬, 孙钰晨, 等. 江苏省稻田杂草的发生现状与防控建议[J]. 杂草学报, 2019, 37(4): 1. DOI: 10.19588/j.issn.1003-935X.2019.04.001.
- [24] 王丹. 适于大蒜茎叶处理的除草剂筛选及其生理效应研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2018.

责任编辑: 何馨成